

51

Int. Cl. 2:

A 61 F 1/00

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



Behördenstempel

11

Offenlegungsschrift 29 33 174

21

Aktenzeichen: P 29 33 174.6-35

22

Anmeldetag: 16. 8. 79

43

Offenlegungstag: 10. 4. 80

30

Unionspriorität:

32 33 31

6. 10. 78 Schweiz 10390-78

54

Bezeichnung:

Implantat für einen teilweisen Ersatz einer Gleitfläche eines menschlichen Gelenkes

71

Anmelder:

Gebrüder Sulzer AG, Winterthur (Schweiz)

74

Vertreter:

Marsch, H., Dipl.-Ing.; Sparing, K., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 4000 Düsseldorf

72

Erfinder:

Frey, Otto, Winterthur (Schweiz)

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 29 33 174 A 1

DE 29 33 174 A 1

15.08.79

2933174

Patentansprüche

1. Implantat für einen mindestens teilweisen Ersatz einer zusammenhängenden Gleitfläche eines menschlichen Gelenkes, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei unabhängige, mit eigenen Verankerungsmitteln (5, 24) versehene, plattenartige Teilimplantate (1 - 3; 7, 8; 10; 11 - 13; 22) für wenigstens den teilweisen Ersatz der Knorpelschicht im betreffenden Gelenkbereich bestimmt sind.
2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilimplantate (1 - 3; 7, 8; 10; 11 - 13; 22) in Form und Grösse derart aufeinander abgestimmt sind, dass durch Zusammensetzen mindestens einiger von ihnen eine mindestens weitgehend lückenlose Abdeckung des zuersetzenden, tragenden Teils der Gleitfläche erreicht wird.
3. Implantat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Teilimplantate (1 - 3; 7, 8; 10; 11 - 13; 22) Platten unterschiedlicher Form und/oder Grösse sind.
4. Implantat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilimplantate (11 - 13) aus einer Anzahl Kreisscheiben unterschiedlichen Durchmessers bestehen.
5. Implantat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilimplantate (1 - 3; 7, 8; 10) die Form von Vielecken haben.
6. Implantat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ecken der Vielecke (1 - 3; 7, 8) abgerundet sind.
7. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungszapfen (24) der Teilimplantate in einem ersten, dem plattenartigen Kopf (22) nahen, Bereich ihrer Länge eine konische Grundform (25) beliebigen Querschnitts mit einer mindestens auf einem Teil des Umfangs verlaufenden

030015/0697

ORIGINAL INSPECTED

15-08-79

- 8 -

.2.

2933174

Feinverzahnung (28) aufweisen, und dass ferner der anschliessende, vom konischen Bereich zum freien Ende der Zapfen (24) verlaufenden Bereich eine Grundform (27) beliebigen Querschnitts mit zu ihrer Längsachse parallelen
5 Mantellinie aufweist, und mindestens mit einem, über mindestens einen Teil des Umfangs verlaufenden, zahnartigen Verdrängungskörper (30) versehen ist.

030015/0697

Gebrüder Sulzer, Aktiengesellschaft, Winterthur/Schweiz

Implantat für einen teilweisen Ersatz einer Gleitfläche
 eines menschlichen Gelenkes

Die Erfindung betrifft ein Implantat gemäss Oberbegriff von
 Anspruch 1.

In neuerer Zeit ist man bestrebt, bei Gelenkflächen, deren
 Knorpelschicht nur in Teilbereichen beschädigt oder zer-
 5 stört ist, eine prothetische Versorgung nur in diesen Teil-
 bereichen vorzunehmen. Dabei bereitet es oft Schwierigkeiten,
 das meist nagelartige, aus einem Verankerungszapfen und
 einem platten- oder scheibenartigen Kopf bestehende Implantat
 in Form und Grösse den Teilbereichen der Gelenkfläche anzu-
 10 passen, in denen die Gleitfläche und insbesondere die Knorpel-
 schicht ersetzt werden müssen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, Implantate zu schaffen.
 mit denen ein teilweiser Ersatz in - in Form, Grösse und
 Lage - verschiedenen Bereichen der Gelenkflächen möglich
 15 ist. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss mit Hilfe der in
 Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst. Die Teilimplantate der
 Erfindung erlauben es, mehrere, mit relativ kleinen platten-
 artigen Köpfen versehene Einzelelemente pflasterartig zu-
 sammenzusetzen, um eine dem zu ersetzenden Teilbereich der
 20 Gleitfläche des Gelenkes weitgehend angepasste prothetische
 Oberfläche praktisch beliebiger Form und Grösse zu erhalten;
 mit Hilfe ihrer Verankerungsmittel können die Teilimplantate
 auf einfache Weise durch Einschlagen oder Einschrauben in
 die kortikale und spongiöse Schicht des Knochens fixiert
 25 werden.

Die Teilimplantate können dabei mit ihrer plattenartigen
 Gleitfläche an die Verwendung in bestimmten Gelenken, bei-
 spielsweise in einer Hüftgelenkspfanne oder auf den Femur-

030015/0697

kondylen, angepasst sein, wobei grössere Platten unter Umständen mit zwei oder mehr Verankerungszapfen ausgerüstet sind. Es ist jedoch auch möglich - falls eine Vielzahl von Teilimplantaten vorhanden ist -, kreisförmige oder elliptische Köpfe unterschiedlicher Grösse bei den einzelnen Teilimplantaten vorzusehen, oder diese als Polygone auszubilden, die mosaikartig zusammengesetzt werden.

Als Werkstoff für das neue Implantat eignen sich alle bisher in der Implantat-Technik üblichen Materialien, wie Metalle, Metalllegierungen, Biokeramik, pyrolytischer Kohlenstoff und Kunststoff, insbesondere Polyäthylen der Qualitäten HDPE und UHMW.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt schematisch in einer Aufsicht ein erfindungsgemässes Implantat für eine Hüftgelenkspfanne;
Fig. 2 und 3 geben in einer Ansicht von rückwärts und von der Seite ein mehrteiliges Implantat für eine Femurkondyle wieder, wobei Fig. 3 teilweise im Schnitt dargestellt ist;
Fig. 4 ist eine Aufsicht auf die Gelenkfläche des Tibiaknochens, die mit zwei unterschiedlichen Ausführungsformen des erfindungsgemässen Implantates versehen sind.
Fig. 5 ist eine Ansicht eines mit einer Anzahl gleichgrosser Teilimplantate belegten Femurkondyle, während
Fig. 6 in einem Ausschnitt aus Fig. 5 die Ansicht eines einzigen Teilimplantates in grösserem Massstab wiedergibt.

Das Implantat nach Fig. 1, das dazu bestimmt ist, einen Teil der Gleitfläche einer Hüftgelenkspfanne 4 zu ersetzen, setzt sich aus drei einzelnen Teilimplantaten 1 bis 3 zusammen, die unterschiedliche Form und Grösse besitzen; die

030015/0697

Teilimplantate sind so aufeinander abgestimmt, dass sie längs der äusseren seitlichen und oberen Bereiche der natürlichen, im Beckenknochen eingebetteten Hüftgelenkspfanne 4 eine praktisch geschlossene künstliche Gleitfläche für den nicht dargestellten Femurkopf bilden. Jedes Teilimplantat 1- 3 hat als eigenes Verankerungsmittel mindestens einen Verankerungszapfen 5.

Die in Fig. 2 und 3 gezeigten Teilimplantate 7 und 8 ersetzen einen Teil der Kondylenfläche eines Femurs 9; sie sind ebenfalls von unterschiedlicher Grösse, bestehen jedoch je aus einer, in ihrer Grundform im wesentlichen gleichartigen, rechteckigen Platte. Jede der Platten weist wiederum mindestens einen Verankerungszapfen 5 auf.

Die linke Tibia-Gleitfläche 15 nach Fig. 4 ist mit in Form und Grösse gleichen Teilimplantaten 10 mit polygonförmigen Köpfen belegt, die so ineinander eingepasst sind, dass wieder eine praktisch geschlossene, künstliche Gleitfläche entsteht.

Eine solche, in ihrer Wirkung einer geschlossenen Prothesenschale entsprechende, künstliche Gleitfläche lässt sich auch mit zwei oder drei kreisförmigen Teilimplantaten 11 - 13 unterschiedlichen Durchmessers erreichen, wie sie auf der rechten Gleitfläche 14 des Tibiaknochens schematisch angedeutet sind.

Die Gleitfläche des Femurkopfes 21 nach Fig. 5 ist teilweise mit einer Anzahl Teilimplantaten 22 belegt, die, wie Fig. 6 verdeutlicht, eine leicht konvex gekrümmte äussere Oberfläche und kreisförmigen Querschnitt haben, und alle gleich gross sind.

Alle genannten Teilimplantate werden mit Vorteil so ausgebildet, dass sie zementfrei oder zumindest zementarm in den entsprechenden Knochen eingeschlagen oder eingeschraubt werden. Sie stützen sich dann vorzugsweise auf der relativ dichten und harten, kortikalen Gewebeschicht ab, wie sie in

030015/0697

10.08.79

- 4 -
6.

2933174

den Fig. 3 und 5 angedeutet ist.

Im Zusammenhang mit Fig. 6 sei daher ein besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel für eine Verankerung eines Teilimplantates 22 beschrieben.

- 5 Die Grundform eines Verankerungszapfens 24 besteht in einem dem Kopf des Teilimplantates 22 nahen Teil aus einem konischen Bereich 25, dessen Länge im wesentlichen der Dicke der Kortikalisschicht 26 des Knochens entspricht. An die konische Grundform schliesst sich dann zum freien
- 10 Ende des Zapfens 24 hin ein Bereich 27 mit einer "zylindrischen" Grundform an, deren "erzeugende" Mantellinie parallel zu ihrer Längsachse verläuft. Die Grundform der Bereiche 25 und 27 kann dabei beliebigen Querschnitt aufweisen, also beispielsweise kreisrund, elliptisch oder polygonförmig,
- 15 z. B. 3-, 4- oder mehr-eckig, sein; es sind dafür aber auch ovale oder andere, nicht einer einfachen geometrischen Fläche entsprechenden Querschnittsflächen denkbar.

- Im Bereich 25 trägt die konische Grundform eine relativ feine Verzahnung 28, die beim Einschlagen nur wenig in das kortikale Gewebe 26 eindringt, jedoch mit ihren feinen Zähnen in
- 20 dieses Gewebe widerhakenartig eingreift, so dass ein Herauswandern aus dem Gewebe 26 entgegen der Einschlagrichtung sicher verhindert wird.

- Der Bereich 27 des Zapfens 24 ist bei eingeschlagenem Implantat in dem spongiösen Gewebe 29 verankert; er ist daher
- 25 mit mindestens einem - im gezeigten Beispiel jedoch mehreren - zahnartigen Verdrängungskörper 30 versehen, deren Volumen vorteilhafterweise mindestens etwa 20 % des Volumens der zugehörigen Grundform 27 beträgt. Die Zähne 30 haben die
- 30 Aufgabe, beim Einschlagen des Zapfens 24 spongiöses Gewebe zu verdrängen, das sich beispielsweise in komprimierter Form jeweils in der "Einkerbung" hinter dem vorausgehenden Zapfen 30 ablagert.

Wie Fig. 6 erkennen lässt, ist der zylindrische Endbereich

030015/0697

15.08.79

- 5 -
7.

2933174

- 27 an die Uebergangsstelle 31 gegenüber dem Konus 5 stufenförmig abgesetzt. Diese Stufe 11 hat den Zweck, den kleinsten Enddurchmesser des Konus 25 im wesentlichen mindestens so gross zu machen, dass die Verdrängungskörper 30 des zylindrischen Bereichs 27 die konische Grundformbohrung in der Kortikalis 26 beim Einschlagen praktisch frei, d.h. möglichst ohne kortikales Gewebe zu beschädigen, durchdringen.
- Die feine Verzahnung 28 hat, bezogen auf ihre konische Grundform 25, deren Länge mit Vorteil praktisch mit der Dicke der kortikalen Gewebeschicht 26 übereinstimmt, ein relativ geringes Volumen, das vorteilhafterweise nur wenige Prozent des Grundformvolumens 25 beträgt. Die durch sie ausgelöste Gewebeverdrängung in der Kortikalis 26 ist daher erheblich geringer als diejenige in der Spongiosa 29.
- Die Dichteunterschiede zwischen kortikalem und spongiösem Gewebe, die bekanntlich etwa 20 : 1 betragen, kann man in etwa bei der Bemessung der Volumina der Verdrängungskörper 28 und 30 berücksichtigen, wenn das Verhältnis dieser Volumina zueinander mindestens 1 : 10 oder kleiner ist.
- Bei der Verankerung der Teilimplantate wird nach Entfernen der beschädigten und daher zu ersetzenden Knorpelschicht zunächst mit Hilfe eines Formbohrers, der in Grösse und Form den Grundformen der beiden Zapfenbereiche entspricht, der Knochen angebohrt und anschliessend der Zapfen 24 eingeschlagen oder gegebenenfalls eingeschraubt. Die zahnartigen Verdrängungskörper 30 des in die Spongiosa eindringenden Zapfenbereichs 27 verdrängen dabei, wie erwähnt, aufgrund ihres gegenüber dem Volumen ihrer Grundform 27 relativ stark vergrösserten Volumens beim Einschlagen des Zapfens 24 relativ viel des die ausgebohrte Grundform 27 umgebenden Gewebes und verdichten dieses dabei, wodurch bekanntlich das Einwachsen des Zapfens 24 beschleunigt und verbessert wird. Wegen der grösseren Dichte der Kortikalis und des - bezogen auf das zugehörige Grundvolumen 25 - erheblich

030015/0697

18.0.79

- 6 -
.8.

2933174

geringeren Volumens der im konischen Bereich 25 vorhandenen
Feinverzahnung 28 ist dieser Effekt im kortikalen Gewebe
wesentlich geringer.

030015/0697

18.08.79

- 7 -
.9.

2933174

Zusammenfassung

Das Implantat besteht aus mindestens zwei Teilimplantaten (1 bis 3; 7, 8; 10; 11 bis 13; 22), die eigene Verankerungsmittel (5, 24) besitzen und, mosaikartig zusammengesetzt, 5 einen Teil der Knorpelschicht in menschlichen Gelenken ersetzen.

Fig. 4

030015/0697

Nummer:
Int. Cl.2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

29 33 174
A 61 F 1/00
16. August 1979
10. April 1980

- 11 -
2933174

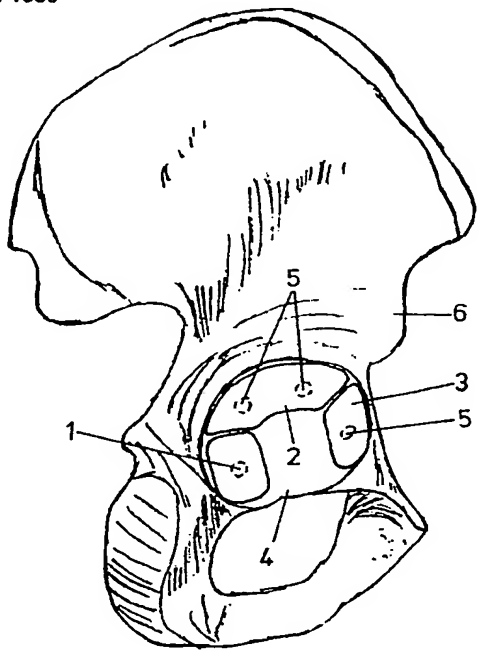


Fig. 1

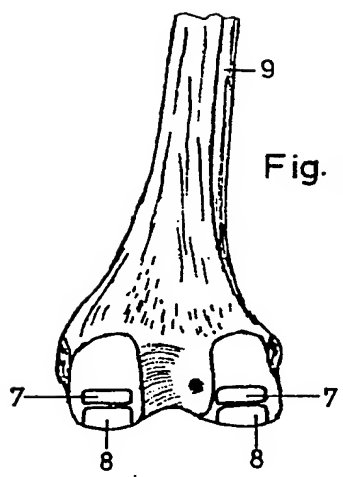


Fig. 2

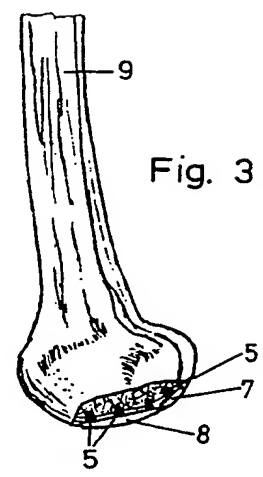


Fig. 3

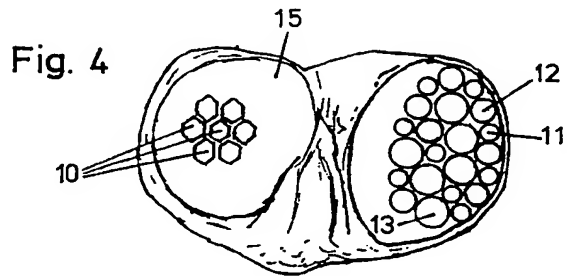


Fig. 4

030015/0697

2933174

- 10 -

Fig. 5

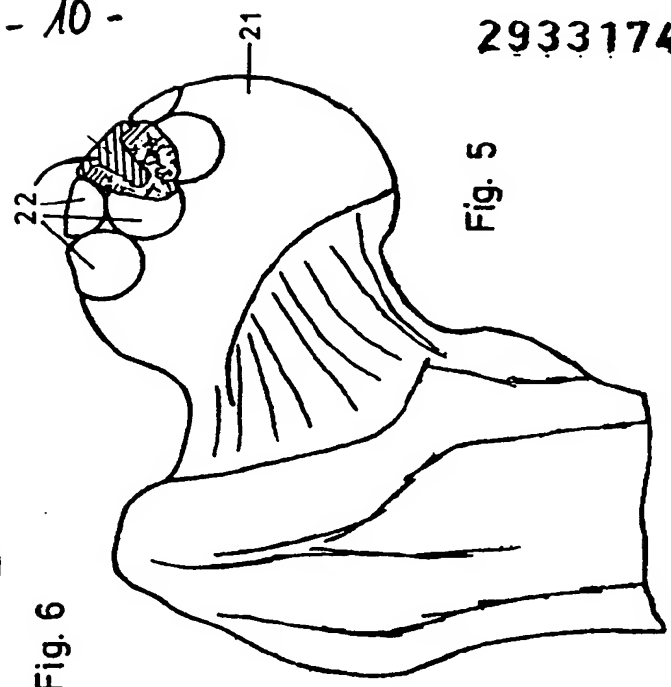
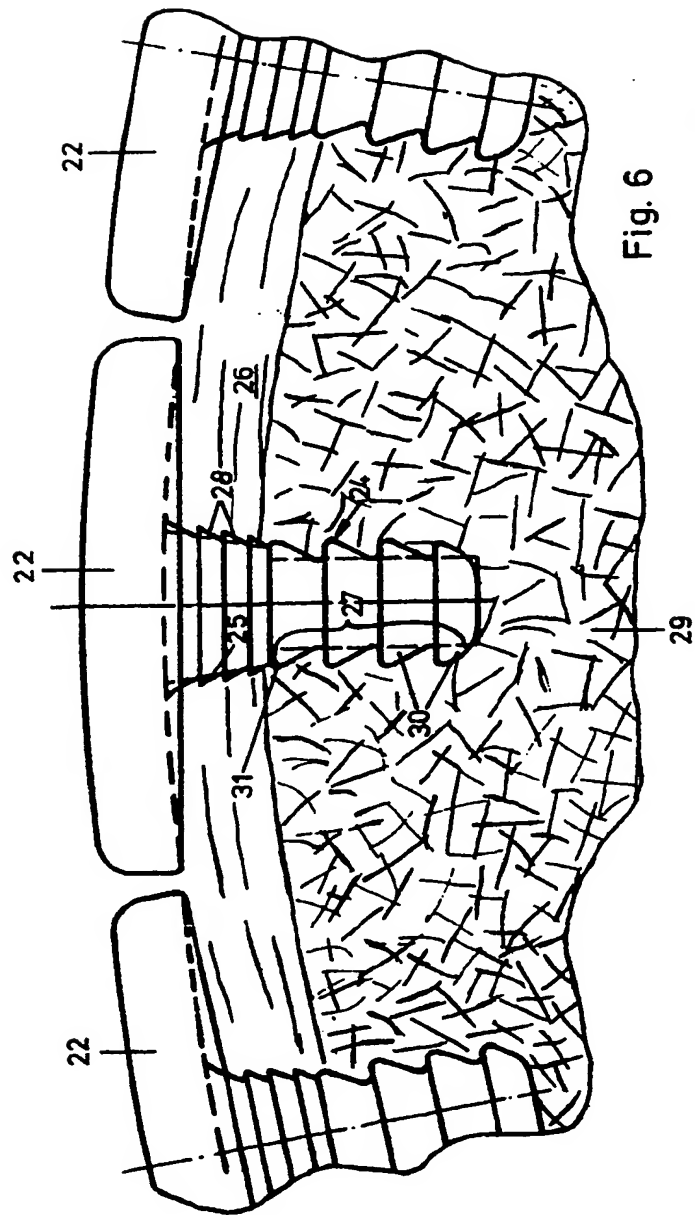


Fig. 6



030015/0697